

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-246209
 (43)Date of publication of application : 11.09.2001

(51)Int.Cl. B01D 39/14
 B01D 46/24
 B01D 53/86
 B01D 53/94
 B01J 23/30
 B01J 35/02
 B01J 35/06
 B01J 37/00

(21)Application number : 2000-097118

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD
 NICHIAS CORP

(22)Date of filing : 31.03.2000

(72)Inventor : TORIYAMA AKIRA
 KUROSAWA MASAJI
 YAMAZAKI MASAHIKO
 GOTO YOSHIHIKO

(30)Priority

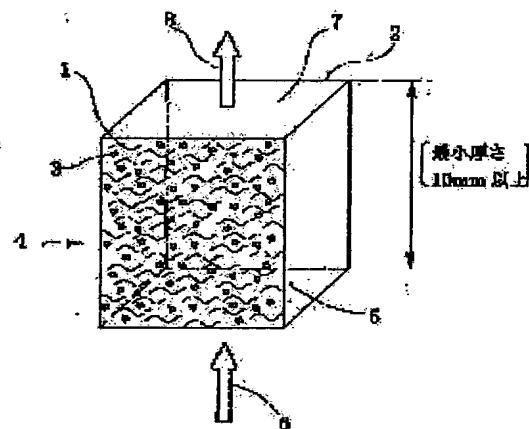
Priority number : 11372769 Priority date : 28.12.1999 Priority country : JP

(54) GAS PERMEABLE MEMBER, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME DUST REMOVING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gas permeable member having gas cleaning function for detoxifying harmful gas, a method for manufacturing the same and a dust removing apparatus equipped with a gas cleaning filter including the gas permeable member.

SOLUTION: The dust removing apparatus is equipped with the gas cleaning filter comprising the gas permeable member constituted of ceramic fibers between which metal oxide catalyst particles are held.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-246209

(P2001-246209A)

(43)公開日 平成13年9月11日(2001.9.11)

(51)Int.Cl.⁷
B 0 1 D 39/14
46/24
53/86
53/94
B 0 1 J 23/30

識別記号
Z A B

F I
B 0 1 D 39/14
46/24
B 0 1 J 23/30
35/02
35/06

マーク(参考)
B 4 D 0 1 9
C 4 D 0 4 8
A 4 D 0 5 8
D 4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全10頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-97118(P2000-97118)
(22)出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)
(31)優先権主張番号 特願平11-372769
(32)優先日 平成11年12月28日(1999.12.28)
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(71)出願人 000110804
ニチアス株式会社
東京都港区芝大門1丁目1番26号

(72)発明者 烏山 彰
東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭
硝子株式会社内

(72)発明者 黒澤 正司
千葉県印旛郡白井町清水口3-15-5

(74)代理人 100097320
弁理士 宮川 貞二 (外2名)

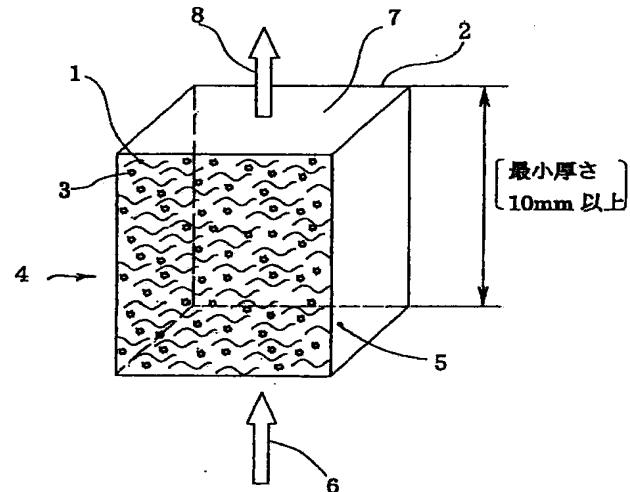
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガス透過体、その製造方法、及び除塵装置

(57)【要約】

【課題】有害ガスを無害化するガス清浄機能を有するガス透過体、該ガス透過体を製造する方法、該ガス透過体を含んで構成されたガス浄化用フィルタを備えた除塵装置を提供する。

【解決手段】セラミックス繊維で構成され、かつセラミックス繊維間に金属酸化物触媒粒子が保持されているガス透過体からなるガス浄化用フィルタを備えた除塵装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミックス繊維で構成され、かつ前記セラミックス繊維間に金属酸化物触媒粒子が保持されていることを特徴とする；ガス透過体。

【請求項2】前記金属酸化物触媒粒子が酸化チタン担体に三酸化タンクステン及び五酸化バナジウムのうち少なくとも一方を主成分とする金属酸化物を担持させたものである；請求項1に記載のガス透過体。

【請求項3】前記金属酸化物触媒粒子の平均粒子直径が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である；請求項1または請求項2に記載のガス透過体。

【請求項4】前記セラミックス繊維が、アルミナ、シリカ、マグネシア、ジルコニア、炭化ケイ素、及び窒化ケイ素よりなる群から選ばれる1種以上を主成分とする；請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のガス透過体。

【請求項5】気孔率が75%以上95%以下である請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のガス透過体。

【請求項6】アルミナゾル、シリカゾル、またはチタンゾルのうち少なくとも1つを成分とする金属ゾル溶液中に、前記セラミックス繊維及び前記金属酸化物触媒粒子を分散させ、次に前記溶液を鋳型内に鋳込み、乾燥後前記鋳型から脱型させ、さらに焼成することを特徴とする；請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス透過体の製造方法。

【請求項7】請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス透過体からなるガス浄化用フィルタを備え；前記ガス浄化用フィルタが通気性を有し；前記ガス浄化用フィルタの一方の面より含塵ガスを導入し、前記ガス浄化用フィルタの壁を通過させ他方の面より清浄ガスを取り出すよう構成された；除塵装置。

【請求項8】前記ガス浄化用フィルタが中空円筒形状に形成され；前記一方の面が前記中空円筒の内壁面であり、前記他方の面が前記中空円筒の外壁面である；請求項7に記載の除塵装置。

【請求項9】前記内壁面に付着した粉塵を逆洗により除去する逆洗浄手段を備えた；請求項7または請求項8に記載の除塵装置。

【請求項10】前記ガス浄化用フィルタの鉛直方向下方に配置され、前記含塵ガスより除去した粉塵を集積する集積手段を備えた；請求項7から請求項9のいずれか1項に記載の除塵装置。

【請求項11】前記ガス浄化用フィルタの全質量に対し、前記金属酸化物触媒粒子の質量が20質量%から60質量%の間である；請求項7から請求項10のいずれか1項に記載の除塵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、触媒を担持したセラミックス繊維製ガス透過体、該ガス透過体を製造する

方法、該ガス透過体を含んで構成されたガス浄化用フィルタを備える除塵装置に関する、特に窒素酸化物及び有機塩素化合物等の有害ガスを含む燃焼排ガスを透過させ、担持した触媒の作用により分解し無害化するガス浄化機能を有するガス透過体、該ガス透過体を製造する方法、該ガス透過体を含んで構成されたガス浄化用フィルタを備えた除塵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】窒素酸化物及び有機塩素化合物等の有害ガスを分解し浄化する機能を有するガス浄化エレメントを装着した除塵装置は、特に廃棄物焼却炉、石炭等の化石燃料を使用する燃焼設備、製鉄及び冶金用各種工業炉、セメント焼成炉、耐火物焼成炉、石油精製設備、化学プラント等から排出される燃焼排ガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物を分解し無害化するのに有用である。

【0003】燃焼排ガス中に含まれる窒素酸化物及びPCDD(ポリ塩化ジベンゾダイオキシン)、PCDF(ポリ塩化ジベンゾフラン)等の有機塩素化合物を分解する触媒の担持体の形状として良く知られているものにハニカムがある。例えば窒素酸化物に関しては、触媒成分を担持したハニカムを容器内に収納し、ハニカムのセル内に、予め注入されたアンモニアを含む燃焼排ガスを通過させて、窒素酸化物を、窒素ガスと水とに分解し無害化する除塵装置を備えたプラントが既に多数設置されている。

【0004】また、焼却プラントから排出される燃焼排ガス中のダイオキシン等の環式有機塩素化合物を分解するための触媒素子については、例えば特開平6-386号公報でその形状に関する出願がある。これらのハニカムは、例えば、金属酸化物粉末からなる泥漿状素材を金型等で押出し成形し、乾燥及び焼成工程を経て製造されていた。

【0005】ハニカム要素の典型例を図5に示す。通常使用されるハニカム要素は、例えば、セルピッチ5mmで縦、横、高さがそれぞれ、200mm、200mm、500mm程度の寸法を有するものが一般的であるが、図5ではハニカムの機能を説明する都合上、模式的に4セル×4セルとしている。

【0006】ハニカム要素112は、その一方の開口部113から図中矢印で示すガス流入方向114に、アンモニアガスを含む燃焼排ガスを導き、セル内のガス通路壁面に露出もしくは壁面から略 $20\mu\text{m}$ までの深さにある触媒と接触した燃焼排ガス中の窒素酸化物は触媒の働きにより、水と窒素ガスに還元されて、ハニカム要素112のガス流入経路の他方の開口部115から、図中矢印で示すガス流出方向116に排出される。

【0007】ただし、ハニカム要素112内のガス通路を通過する燃焼排ガス中の窒素酸化物のうち、触媒を接触することなく開口部115から排出される窒素酸化物も多く、通常はハニカム群1段当りの窒素酸化物を還元する

割合(脱硝率)は、15~30%程度に留まる。したがって、ハニカム群を多段にして脱硝率を高めるように構成されるのが一般的である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、触媒成分を担持した従来のハニカムでは、窒素酸化物及び有機塩素化合物を分解する役割を担う触媒が、これらハニカム中に分散担持されているため、ハニカム内のガスの流路壁面に露出しているか、もしくは流路壁面から略20μmまでの深さにある触媒を除き、ほとんどの触媒はハニカム構造体中に埋没し、触媒としての機能を果たしていなかった。

【0009】さらに、このような触媒を担持した従来のハニカムでは、予めバグフィルタ等で除塵された粉塵を含まない清浄ガスを通過させる場合であっても、ハニカムのガス流路壁面に、長期間にわたって徐々に粉塵が堆積することによって起こる流路断面積の減少を考慮して、少なくとも3mm×3mm程度のガス流路断面積を確保する必要があった。加えて、ハニカムのガス流路壁面に粉塵が堆積することによって、化学的に活性な触媒表面が粉塵で覆われ、ガスと触媒との接触が阻害されて、結果的に触媒性能の低下を引き起こし、触媒を担持したハニカムの定期的な再生処理もしくは触媒を担持した新品のハニカムとの交換作業を必要とした。

【0010】さらにバグフィルタ等の除塵手段をガスの上流側に持たないプラントでは、粉塵の付着によるガス流路断面積の減少を考慮して、通常は10mm×10mm程度のガス流路面積を持つハニカムが使用されているが、清浄ガスを通過させるハニカムに比べ比表面積が小さく、装置が大型化していた。

【0011】さらに、粉塵を多量に含むガスを流路に流すため、流路表面に付着した粉塵を払い落とすための装置が必要であることに加え、前記装置では払い落とせない粉塵がハニカムのガス流路壁面に徐々に堆積し、清浄ガスを通すハニカムの場合と同様、定期的なハニカムの再生処理もしくは新品のハニカムへの交換作業を必要としていた。

【0012】そこで本発明は、担持された触媒の内、効率的に機能する割合が高く、また触媒の寿命も長い、粉塵を除去するフィルタ機能を兼ね備えたガス浄化用フィルタの提供、該ガス浄化用フィルタの製造方法の提供、及び該ガス浄化用フィルタを備えた除塵装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明によるガス透過体4は、図1に示すように、セラミックス繊維1で構成され、かつセラミックス繊維1間に金属酸化物触媒粒子3が保持されていることを特徴とする。

【0014】金属酸化物触媒粒子を保持するセラミック

ス繊維を備えるので、例えば窒素酸化物及び有機塩素化合物を含む燃焼排ガス等のガスが、セラミックス繊維を通過して流れ、偏流を起こさず全域のセラミックス繊維を通過させることができ、またガスに含まれる粉塵はガス透過体のガス入口側の壁面で捕捉されガス透過体4内部には侵入せず、略均一に分散担持された金属酸化物触媒粒子をほぼ全て効率的に機能させることができ、多量のガス中の例えれば窒素酸化物及び有機塩素化合物を長期間分解することができる。

【0015】請求項2に係る発明によるガス透過体は、請求項1に記載のガス透過体において、前記金属酸化物触媒粒子が酸化チタン担体に三酸化タンゲステン及び五酸化バナジウムのうち少なくとも一方を主成分とする金属酸化物を担持させたものである。

【0016】このように金属酸化物を担持させたので、特に、ガス透過体を通過するガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物を効率良く分解することができる。五酸化バナジウムまたは三酸化タンゲステンは、これらとの親和性に優れた酸化チタンを担体として粉末状態から所望の形状に成形することができ、ガス透過体に強固に担持することができる。また、金属酸化物は、三酸化タンゲステン及び五酸化バナジウムを主成分とするものであってもよい。

【0017】請求項3に係る発明によるガス透過体は、請求項1または請求項2に記載のガス透過体において、前記金属酸化物触媒粒子の平均粒子直径が0.1μm以上20μm以下である。

【0018】金属酸化物触媒粒子の平均粒子直径をこのようにしたので、ガスの接触する粒子の比表面積を十分大きくすることができる。

【0019】なお、請求項4に係る発明によるガス透過体は、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のガス透過体において、前記セラミックス繊維が、アルミニウム、シリカ、マグネシア、ジルコニア、炭化ケイ素、及び窒化ケイ素よりなる群から選ばれる1種以上を主成分とする。

【0020】セラミックス繊維をこのように構成したので、ガス透過体は、耐熱性、耐食性が優れ、また製作コストを低減することができる。

【0021】請求項5に係る発明によるガス透過体は、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のガス透過体において、気孔率が75%以上95%以下である。

【0022】気孔率が75%以上95%以下であるので、強度を十分に保ちつつ大量のガスを圧力低下を最小にして通過させることができる。また、金属酸化物触媒粒子の担持量が多くなっても、ガス透過体を通過するガスの圧力損失の上昇を小さく抑えることができる。

【0023】上記目的を達成するために、請求項6に係る発明によるガス透過体の製造方法は、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス透過体の製造方法に

において、アルミニナゾル、シリカゾル、またはチタンゾルのうち少なくとも1つを成分とする金属ゾル溶液中に、前記セラミックス繊維及び前記金属酸化物触媒粒子を分散させ、次に前記溶液を鋳型内に鋳込み、乾燥後前記鋳型から脱型させ、さらに焼成することを特徴とする。

【0024】このような製造方法によれば、セラミックス繊維同士及びセラミックス繊維と触媒粒子とを強固に結合させることができ、ガス透過体の強度（特に引張りと剪断）が増し、ガス透過体の寿命を長くすることができる。ここで、セラミックス繊維同士及びセラミックス繊維と触媒粒子とを結合せしめるとは、当該繊維同士、当該繊維と当該触媒とを、例えば接着または粘着せしめることをいう。金属ゾルは粘性を有するので接着、粘着の作用を有する。

【0025】上記目標を達成するために、請求項7に記載の除塵装置は、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス透過体からなるガス净化用フィルタを備え；前記ガス净化用フィルタが通気性を有し；前記ガス净化用フィルタの一方の面より含塵ガスを導入し、前記ガス净化用フィルタの壁を通過させ他方の面より清浄ガスを取り出すよう構成されている。

【0026】含塵ガスがガス净化用フィルタの一方の面から導入され他方の面より排出されるので含塵ガス中の粉塵を除去できる。さらに、ガス净化用フィルタが請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス透過体からなるので、高温で、腐食性を有する多量の含塵ガス中の例えば窒素酸化物及び有機塩素化合物を長期間効率良く分解することができるとともに、含塵ガスの圧力低下を最小にすることができる。

【0027】請求項8に記載の除塵装置は、請求項7に記載の除塵装置において、前記ガス净化用フィルタが中空円筒形状に形成され；前記一方の面が前記中空円筒の内壁面であり、前記他方の面が前記中空円筒の外壁面である。

【0028】ガス净化用フィルタが中空円筒形状に形成されているので、粉塵ガスの送入圧力を高めることができる。また、粉塵ガスを中空部に送入すればさらに粉塵ガスの送入圧力を高めることができ、ガス净化用フィルタの中空内壁面上に捕集され堆積した粉塵を除去することが容易になる。

【0029】請求項9に記載の除塵装置は、請求項7または請求項8に記載の除塵装置において、前記内壁面に付着した粉塵を逆洗により除去する逆洗浄手段を備える。

【0030】逆洗浄手段を備えるので、ガス净化用フィルタ上のガスを導入する面上に捕集され堆積した粉塵を除去し、ガス净化用フィルタの除塵能力、浄化能力を維持するとともに、ガスのガス净化用フィルタを通過するときの圧力損失の増大を防ぐことができる。逆洗浄とは、含塵ガスとは逆の方向にガス净化用フィルタを通過

する洗浄ガスによって、ガス洗浄用フィルタ上に堆積した粉塵を除去し、ガス净化用フィルタを洗浄することをいう。

【0031】請求項10に記載の除塵装置は、請求項7から請求項9のいずれか1項に記載の除塵装置において、前記ガス净化用フィルタの鉛直方向下方に配置され、前記含塵ガスより除去した粉塵を集積する集積手段を備える。

【0032】請求項11に記載の除塵装置は、請求項7から請求項10のいずれか1項に記載の除塵装置において、前記ガス净化用フィルタの全質量に対し、前記金属酸化物触媒粒子の質量が20質量%から60質量%の間である。

【0033】ガス净化用フィルタの全質量に対し、金属酸化物触媒粒子の質量が20質量%から60質量%の間であるので、ガス净化用フィルタの強度を維持しつつ含塵ガス中の有害ガス成分が金属酸化触媒粒子に十分接触し有害ガスを浄化することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において互いに同一あるいは相当する部材には同一または類似符号を付し、重複した説明は省略する。

【0035】図1に、本発明の第1の実施の形態である、本発明の金属酸化物触媒粒子としての触媒粒子3を担持したセラミックス繊維1製のガス透過体4を示す。なお、図に示すセラミックス繊維1及び触媒粒子3はいずれも繊維直径及び平均粒子直径とも少なくとも100μm以下の微少物質を多量に混合及び積層した集合体であり、各々の单一要素は図示できない微少な物質であるが、本発明を説明する上で利便性を考慮し、イラスト的に大きな形態に表現している。

【0036】図に示すように、触媒粒子3を担持したセラミックス繊維1製のガス透過体4は、好ましくは繊維直径が1μm以上10μm以下の範囲でかつ繊維長さが少なくとも10mm以上あるセラミックス繊維がセラミックス繊維全体の50%以上を占めるセラミックス繊維1が互いに結合した繊維質成形体2から構成される。繊維質成形体2は前述のセラミックス繊維が分厚い不織布状に形成されたものである。

【0037】ガス透過体4は、その空隙率が75%以上95%以下の範囲になるよう成形し、少なくとも10mm以上の厚さ、すなわち10mm以上の最小厚さTminを有する繊維質成形体2の中に、五酸化バナジウムまたは三酸化タンゲステン、もしくは両者の化合物からなる、平均粒子直径0.1μm以上20μm以下の触媒粒子3を、略均一に分散担持させて形成されている。

【0038】ガス透過体4の一方の壁面すなわちガス入口面5から、窒素酸化物またはPCDD(ポリ塩化ジベンゾダイオキシン)、PCDF(ポリ塩化ジベンゾフラン)等の有機

塩素化合物もしくはこれら両方の有害ガスを含む燃焼排ガスを、図中矢印で示す方向すなわちガス流入方向6から透過せしめる。そして、燃焼排ガス中に含まれるこれら有害物質を触媒粒子3により分解し無害化（無害化とは実用上無害化されることをいう。）した燃焼排ガスを、もう一方の壁面すなわちガス出口面7から図中矢印で示す方向すなわちガス流失方向8に流出せしめる。

【0039】触媒を担持したセラミックス繊維製のガス透過体4の中に含まれる触媒粒子3は、ガス透過体4の全質量に対し、20質量%以上60質量%以下含まれていることが望ましく、30～50質量%であるとさらに望ましい。その理由は、ガス透過体4に占める触媒粒子3の割合が20質量%未満になると、ガス透過体4を貫通して流れる燃焼排ガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物が、触媒粒子3に十分に接触せずしたがって十分に分解されずに排出されてしまうからである。また、ガス透過体4に占める触媒粒子3の割合が60質量%を超えると、セラミックス繊維1からなる繊維質成形体2中に占める粉末状物質の割合が多くなって、ガス透過体4の強度が低下するため好ましくない。

【0040】このように形成されたガス透過体4は、窒素酸化物及び有機塩素化合物を含む燃焼排ガスが、一方の壁面から他方の壁面に、すなわちガス入口面5からガス出口面7へ繊維質成形体2内部を貫通して流れため、繊維質成形体2内部に略均一に分散担持された触媒粒子3のほぼ全てが有効に機能する。

【0041】従来技術のハニカムのように、壁面に露出した触媒及び壁面から $20\mu\text{m}$ の深さまでの触媒しか機能せず、ハニカムの流路内を通過した燃焼排ガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物の多くが、触媒と接触することなく排出されるのに比べ、本発明の実施の形態のガス透過体4では、排ガス中に含まれる窒素酸化物及び有機塩素化合物が触媒粒子3と接触して分解される機会が大幅に増加する。換言すればハニカムの場合に必要な触媒量に比べ、ガス透過体4では略3分の1から10分の1の触媒量でハニカムと同等の窒素酸化物及び有機塩素化合物の分解が可能となる。

【0042】このようにして形成されたガス透過体4を使用すれば、燃焼排ガス中に含まれる粉塵は、ガス透過体4のガス入口面5で捕捉され、ガス透過体4内部には侵入しないため、ハニカムの場合のように、壁面に堆積した粉塵により触媒が粉塵に覆われてガスから遮断され、触媒の機能が低下する現象も起こらない。ガス入口面5の上流側に粉塵を捕捉することを目的としてフィルタエレメントを配置し、このフィルタエレメントのみ交換期間を短くしてもよい。

【0043】ガス透過体4を構成する繊維は、少なくとも500°C以上の耐熱性があり、燃焼排ガスに対する耐食性があつて、分厚い不織布状の繊維質成形体を形成できるものであれば如何なるセラミックス繊維も使用するこ

とができる。セラミックス繊維は、アルミナ、シリカ、マグネシア、ジルコニア、炭化ケイ素、窒化ケイ素よりなる群から選ばれる1種以上を主成分とする。これらのセラミックス繊維は耐熱性、耐食性及び市場性の点で優れている。

【0044】また、ガス透過体4に分散担持される触媒粒子3は、予め、五酸化バナジウムまたは三酸化タンクステンとの親和性に優れた酸化チタンを担体とした触媒粒子に成形したものを使うとよい。

【0045】なお、触媒粒子3を分散担持させたセラミックス繊維製ガス透過体4を製造する方法としては、例えば、アルミニゾル、シリカゾル、チタンゾル等の金属ゾルのいずれかの単一成分もしくはこれらの複合成分と、澱粉等の界面活性剤からなる水溶液中に触媒粒子3を加えて攪拌しつつ、セラミックス繊維を順次投入して触媒粒子3とセラミックス繊維とのスラリー状混合液を作り、セラミックス繊維同士及びセラミックス繊維と触媒粒子3とを粘着せしめ、その後、固形分のみを捕捉し液体成分を透過することのできる鋳型に流し込んで成形し、乾燥処理の後、鋳型から取外し、焼成処理をして成形体を得ることができる。

【0046】または、前記金属ゾル、界面活性剤、触媒粒子からなる混合溶液中により多くのセラミックス繊維を投入し、触媒粒子とセラミックス繊維からなる可塑性のゲル状素材とし、その後、押出し成形もしくはプレス成形し、乾燥処理及び焼成処理をして成形体を得てもよい。

【0047】以上説明したように、本発明の第1の実施の形態である、触媒を担持したセラミックス繊維製のガス透過体4は従来技術である触媒を担持したハニカムに比べ、多くの利点を有する。

【0048】図2は、図1に示す角型板形状の、本発明による触媒を担持したセラミックス繊維製ガス透過体4から成形した、本発明の第2の実施の形態であるガス浄化用フィルタ15を用いた除塵装置11を示す。除塵装置11は粉塵を除去するだけでなく窒素酸化物及び有機塩素化合物等の有害ガスを分解し浄化する。

【0049】窒素酸化物及び有機塩素化合物を含む燃焼排ガスは、ガスダクト12を通り、アンモニア注入バルブ40から注入されたアンモニアと混合し、ガス入口13から装置内に導かれ、本発明によるガス透過体4（図1参照）が板状に成形されて製作された複数のガス浄化用フィルタ15を図中矢印で示すガス流入方向14に向かって通過する。このときガス浄化用フィルタ15内部に分散担持された触媒粒子3（図1参照）により、窒素酸化物及び有機塩素化合物が分解されて無害化され、ガス浄化用フィルタ15から流出する。ガス浄化用フィルタ15から流出した無害化されたガスは、ガス集合部16を経て、ガス出口17から図中矢印で示すガス流出方向18に排出される。

【0050】なお、有機塩素化合物を分解する目的のみ

に本除塵装置11を使用する場合は、アンモニアを注入する必要はない。なお、除塵装置11はガス浄化用フィルタ15を収納する容器構造をしている。

【0051】また、本発明によるガス透過体から形成された、ガス浄化用フィルタ15のガス流れ方向の厚みは、燃焼排ガス中に含まれる窒素酸化物及び有機塩素化合物が、ガス浄化用フィルタ15中に分散担持された触媒と十分に接触できる滞留時間を確保するため、少なくとも10mm以上とすることが望ましい。

【0052】除塵装置11のガス入口13におけるガス温度は、触媒が最も効率良く機能する温度範囲である300°C±150°Cの範囲で温度制御することが望ましく、さらには、燃焼排ガス中の亜硫酸ガスが酸化されて硫酸となり、この硫酸と注入したアンモニアとが反応して生成する硫酸アンモニウム塩が触媒を被毒する可能性を排除できる温度範囲として250°C以上とすることがより好ましい。

【0053】また、本発明によるガス浄化用フィルタ15は、従来技術である触媒を担持したハニカムに比べ、窒素酸化物及び有機塩素化合物の分解能力が高く、従来複数段設けていた触媒ゾーンは1段で十分その機能が發揮できる。

【0054】図3は、触媒を担持したセラミックス繊維製ガス透過体からなる本発明の第3の実施の形態であるガス浄化用フィルタ21であるが、図1に示す板形状とは異なり、両端が開放した円筒形状に成形したものである。

【0055】窒素酸化物及び有機塩素化合物を含む燃焼排ガスは、ガス入口部22から図中矢印で示すガス流入方向23に流れ、円筒の円筒壁の内壁面24から円筒壁の外壁面25に向かって図中矢印で示すガス流出方向26に向かって流れ、円筒を構成するセラミックス繊維中に分散担持された触媒により、燃焼排ガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物は分解され無害化されて、外壁面25から流出する。なお、この場合もガス透過体中に分散担持された触媒と十分に接触できる滞留時間を確保するため、少なくとも10mm以上の厚みを有する円筒形状とすることが望ましい。

【0056】また、ガス透過体から成形されるガス浄化用フィルタを、円筒形状とし一端が開放し、他端が閉止した所謂キャンドル型とし、開放した端部を管板で支持し、開放した端部を上部に、閉止した端部が下部になるようガス浄化用フィルタを垂下する構造としてもよい。

【0057】また、本発明によるガス透過体は、例えば図1に示す板状に成形した場合、従来技術のハニカム構成単位である図5のハニカム要素112と同一の縦、横、高さ寸法にすることにより、既設の脱硝装置のハニカムを撤去して、本発明によるセラミックス繊維製ガス透過体に置き換えることもできる。このようにして置き換えられたガス透過体は、ハニカムの場合に比べ、窒素酸化

物及び有機塩素化合物の分解機能が高いため、段構成のハニカム群を例えれば1段構成としても、3段構成のハニカム群の場合と同一もしくはそれ以上の窒素酸化物及び有機塩素化合物の分解能が得られる。

【0058】図4を参照して、中空円筒形状に形成されたガス浄化用フィルタ35を備えた本発明の第4の実施の形態である除塵装置31を説明する。除塵装置31内部には、通気性を有するセラミックス繊維製ガス透過体4(図1参照)から成形した中空円筒形状のガス浄化用フィルタ35が、互いに平行に、かつ鉛直に30本配列されている。各ガス浄化用フィルタ35は、その両端部を、同じく除塵装置31内に設けられた上部管板47、下部管板48によって支持されている。上部管板47、下部管板48のガス浄化用フィルタ35を支持する支持部は適宜な方法によつてシールされている。

【0059】本発明のガス浄化用フィルタ35に用いられるセラミックス繊維1(図1参照)としては、不織布にできるものであれば特に制限はないが、500°C程度の耐熱性と排ガスに対する耐食性を有するものとすると、ガス浄化用フィルタ35が耐久性を有するので好ましい。

【0060】セラミックス繊維1の材質がアルミナ、シリカ、マグネシア、ジルコニア、炭化ケイ素及び窒化ケイ素からなる群から選ばれる1種以上を成分とするものであれば、耐食性、入手性などの点から好ましい。また、セラミックス繊維1は、全質量の50~100%が、繊維径が1~10μmの範囲にあり、かつ繊維長が10mm以上であるものとすると、ガス浄化用フィルタ35を形成したときに、ガス浄化用フィルタ35の強度が高くなるため好適である。

【0061】なお、ガス浄化用フィルタ35を構成するセラミックス繊維1には、酸化チタンを担体とした三酸化タンゲステンをガス浄化用フィルタ35全質量に対して50質量%になるように担持した、本発明の金属酸化物触媒粒子としての触媒粒子3(図1参照)が保持されている。触媒粒子3は、ガス浄化用フィルタ35全質量に対して20~60質量%であることが好ましい。20質量%未満であると、含塵ガスDG中の有害ガス成分(窒素酸化物、有機塩素化合物、炭化水素、一酸化炭素等)が触媒粒子3と十分に接触せずに通過してしまい、有害ガス成分のまま放出されてしまうため好ましくない。一方、60質量%を超えると、ガス浄化用フィルタ35中のセラミックス繊維の割合が低下するため、ガス浄化用フィルタ35の強度が低下し好ましくない。

【0062】本実施の形態のガス浄化用フィルタ35に用いられる触媒粒子3は、セラミックス繊維間に保持されていることが必要である。触媒粒子3は、含塵ガスDGに含まれるガス成分に応じて適宜選択される。例えば、含塵ガスDG中の炭化水素、一酸化炭素などの可燃性成分を酸化して無害化するためには、白金やパラジウムを含む金属酸化物粒子触媒が用いられる。特に廃棄物焼却設備

等から排出される含塵ガスDGを処理する除塵装置では、酸化チタンを担体とし、三酸化タンゲスタン及び／または五酸化バナジウムを主成分とする酸化物を担持させたものを金属酸化物触媒粒子とすると、ダイオキシン類を分解することができダイオキシン類対策の点から好適である。

【0063】触媒粒子3の平均粒子径としては、0.1～20 μm が好ましい。触媒粒子3の平均粒子径が0.1 μm 未満であると、セラミックス繊維1間に担持される触媒粒子3が少なくなるため好ましくない。一方、触媒粒子3の平均粒子径が20 μm を超えると、スラリーを経由してガス浄化用フィルタ35を製造する際に触媒粒子3が沈降しやすくなり、セラミックス繊維1間に担持される触媒粒子3の量が少なくなるため好ましくない。

【0064】本実施の形態の場合、図に示すように上部管板47、下部管板48によって支持されたガス浄化用フィルタ35の群が1段階配置されているが、上部管板47及び下部管板48を複数枚とすることによりガス浄化用フィルタ35を鉛直上下方向に複数段配置してもよい。または、ガス浄化用フィルタ35の長さ、本数などを適宜変更することでも対応できる。装置外壁49には、含塵ガスDGが入り込むガス入口33と清浄ガスCGが出ていくガス出口37が設けられている。また、下部管板48には、ダスト51を集積する集積手段としてのダストホッパ50が取付けられている。ダストホッパの最下部にはダスト取出口57が取り付けられている。

【0065】本実施の形態の場合、ガス浄化用フィルタ35は、成分がAl₂O₃ 45%、SiO₂ 55%で、平均繊維径が2 μm 、長さ10mmのセラミックス繊維1を不織布にしたものである。ガス浄化用フィルタ35は、外径17cm、内径14cm、長さ200cmの中空円筒であり、気孔率が90%のものである。前述のようにこのガス浄化用フィルタ35が除塵装置31内に30本配列してある。

【0066】ガス浄化用フィルタ35の気孔率が75～95%であると触媒粒子3の担持量が多くなっても、圧力損失の上昇が小さいため好ましい。ガス浄化用フィルタ35の気孔率が75%未満であると単位容積あたりのセラミックス繊維1の充填密度が大きくなるため、ガス浄化用フィルタ35の壁を通過するガスの圧力損失が増大し、排ガス系統（図示せず）に能力の大きな送風機（図示せず）を必要とし、設備費用、運転費用の上昇を招く。一方、ガス浄化用フィルタ35の気孔率が95%を超えると単位容積あたりのセラミックス繊維の充填密度が小さくなり、ガス浄化用フィルタ35の機械的強度が不足するため、除塵装置としての耐久性の点で問題がある。

【0067】本除塵装置31では、含塵ガスDGがガス入口33から各ガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aに導入される。そして、ガス浄化用フィルタ35の壁を内壁面35Aから入り外壁面35Bから出て通過する際に、ガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aにおいて粉塵としてのダスト51

（未燃焼カーボン等）が捕集される。この場合、大きなダスト51は慣性と重力により下方に落下し、ダストホッパ50に集められる。また、小さなダスト51も多くは凝集して下方に落下するが、小さなダスト51の一部はガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aに堆積し（堆積したダストは図示せず）、ガスの通過圧力損失を増大させる。

【0068】除塵装置31は、逆洗浄装置52を備える。逆洗浄装置52は、空気や窒素ガス等の洗浄ガスを圧送する送風機53と、洗浄ガスを蓄えるタンク54と、ガス出口37に設けられたノズル55と、ノズル55とタンク54をつなぐ洗浄ガス供給ライン56を含んで構成される。

【0069】ガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aに堆積したダスト51は、定期的に逆洗をすることにより、取除くことができる。逆洗は、ガス出口37のノズル55から洗浄ガスを逆流圧送し、ガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aに堆積したダストを払い落とすことによりなされる。本実施の形態では、ガス入口33とガス出口37の圧力差が300mmAqを超えたときに、瞬間に洗浄ガスを逆流圧送し逆洗を行う。

【0070】さらに含塵ガスDGに含まれている有害ガス成分は、ガス浄化用フィルタ35の壁を内側から外側に通過する際に、ガス浄化用フィルタ35のセラミックス繊維1間に担持された触媒粒子3と接触することにより無害化される。本除塵装置31では、触媒粒子3の担持量が多いので、触媒作用が長期間持続する。こうして得られた清浄ガスCGは、ガス出口37から流出する。

【0071】なお、本実施の形態では、ガス処理量が約700Nm³/hであり、ガス浄化用フィルタ35の壁の平均通過ガス流速が約1.75cm/sである。本除塵装置31に、含塵ガスとしての、ダイオキシンを含む燃焼排ガスを導入しダイオキシン濃度を測定した。その結果、ガス入口33の平均ダイオキシン濃度が2ng-TEQ（TEQは、Toxic Equivalentsの略である）に対し、ガス出口37での平均ダイオキシン濃度は、0.02ng-TEQと百分の1に低減しているのが確認された。また、燃焼排ガスに含まれているダストが、ガス浄化用フィルタ35で捕捉除去されてダストホッパ50に堆積しているのが確認された。

【0072】本実施の形態の除塵装置31のガス浄化用フィルタを気孔率40%のコーチェライト質焼結体のものに変更し、その外面に本実施の形態の除塵装置31と異なる種類（担体である酸化チタンは同じ）、異なる量（酸化チタン分の量は同じ）の触媒を担持させ、他は本実施の形態の除塵装置31と同一の仕様とし、同一の含塵ガスにて試験を行った。その結果、ガス処理量が本実施の形態の除塵装置31の約1/3に低下した。また清浄ガスCGのガス出口37での平均ダイオキシン濃度も1.6ng-TEQと有害ガスの処理程度が本実施の形態の除塵装置31に比べて悪化していることが確認された。

【0073】なお、本実施の形態の除塵装置31が取り扱う含塵ガスDG中の有害ガス成分が複数ある場合には、主

要なガス成分をガス浄化用フィルタ35の金属酸化物触媒粒子で処理し、残りのガス成分を他のガス処理装置で処理するようにしてもよい。例えば、廃棄物焼却設備等から排出される含塵ガスDG中にダイオキシン類の他にNOXが含まれている場合には、主としてダイオキシン類を金属酸化物触媒粒子で処理し、NOXの残留量をさらに減らす追加対策としてアンモニア注入装置をガス入口33上流やガス出口37下流に設けるようにしてもよい。

【0074】また、触媒粒子3を担持させたセラミックス繊維1製のガス浄化用フィルタ35を製造する方法としては、無機系接着剤、有機バインダー、表面処理材などを含む溶液の中に、金属酸化物の触媒粒子3とセラミックス繊維1を分散させながら投入してガス浄化用フィルタ作成用スラリーを調製し、該スラリーを多孔質製の型に流し込み、乾燥後、型から脱型し焼成する方法などがある。触媒粒子3とセラミックス繊維1間、セラミックス繊維1同士を結合するために使用される無機系接着剤としては、特に制限がないが、金属酸化物ゲルを使用すると触媒機能を損なわずガス浄化用フィルタ35を成形できる点で好ましい。

【0075】本除塵装置31によれば、含塵ガスDGがガス浄化用フィルタ35の内側に導入される。含塵ガスDGをガス浄化用フィルタ35の内側に導入することにより含塵ガスDGの導入圧力を高めることができるとともに、ガス浄化用フィルタ35の内壁面35Aに捕集されたダストを除去することが容易となる。

【0076】本除塵装置31は、1つの装置で除塵と有害ガス処理の両方ができるため、除塵装置と有害ガス処理装置を別々に設置・運転する場合に比べ、装置の設置スペースを節約でき、装置間をつなぐ配管類も不要であり、経済的な負担も小さい。また2つの装置を運転する場合に比べ、装置全体の操作性、メンテナンス性も向上する。

【0077】さらに本除塵装置31では、ガス浄化用フィルタ35をセラミックス焼結体ではなく、セラミックス繊維1で構成しているため、ガス浄化用フィルタ35の気孔率を大きくし、75%以上95%以下とすることができる。したがって、圧力損失の上昇を抑えながら触媒量を多くすることができるため、大量のガスを除塵する能力と、含塵ガスDG中に含まれる有害ガスを無害化する能力とを両立させた除塵装置を提供できる。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のガス透過体によれば、金属酸化物触媒粒子を保持したセラミックス繊維製ガス透過体の内部を、例えば窒素酸化物及び有機塩素化合物を含む燃焼排ガス等のガスが貫通することになるので、ガス透過体の内部に分散担持せしめた触媒のほぼ全てが、ガスと遮断されることなく接触し有効に機能することとなり、少ない触媒量であっても、燃焼排ガス中の窒素酸化物及び有機塩素化合物等を実用上十分

なレベルまで低減することが可能である。

【0079】さらに、触媒を担持した従来方式のハニカムに比べ、相対的に少ない容積の中に燃焼排ガスを通過せしめ、かつ従来以上に効率良く、例えば窒素酸化物及び有機塩素化合物等のガスを分解することができるため、装置を小型化することができ、触媒の使用量低減と相俟って、装置の製作コスト低減に大きく貢献する。

【0080】また、燃焼排ガス等のガス中に含まれる粉塵は、本発明によるガス透過体の壁面で捕捉され、ガス透過体内部には粉塵が浸透する事がないので、触媒を担持した従来方式のハニカムのように、触媒が燃焼排ガス中の粉塵に覆われて触媒機能が損なわれるような現象が起ららず、長期間にわたり、高い触媒機能を維持し続けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る板状に成形したセラミックス繊維製のガス透過体の斜視図である。

【図2】図1の板状セラミックス繊維製ガス透過体からなるガス浄化用フィルタを組込んだ本発明の第2の実施20の形態に係る除塵装置の組立段面図兼系統図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る両端が開放した円筒形状のセラミックス繊維製ガス透過体の斜視図である。

【図4】中空円筒形状のセラミックス繊維製ガス透過体からなるガス浄化用フィルタを組込んだ第4の実施の形態に係る除塵装置の組立段面図兼系統図である。

【図5】触媒を担持した従来のハニカムの斜視図である。

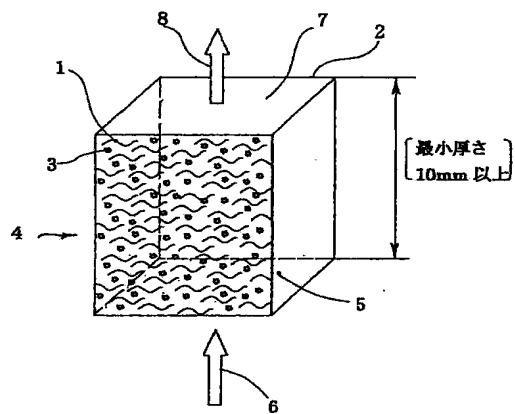
【符号の説明】

30	1	セラミックス繊維
	2	繊維質成形体
	3	触媒粒子
	4	ガス透過体
	5	ガス入口面
	6	ガス流入方向
	7	ガス出口面
	8	ガス流出方向
	11、31	除塵装置
	12	ガスダクト
40	13、33	ガス入口
	14	ガス流入方向
	15、35	ガス浄化用フィルタ
	16	ガス集合部
	17、37	ガス出口
	18	ガス流出方向
	19	アンモニア注入バルブ
	21	ガス浄化用フィルタ
	22	ガス入口部
	23	ガス流入方向
50	24	内壁面

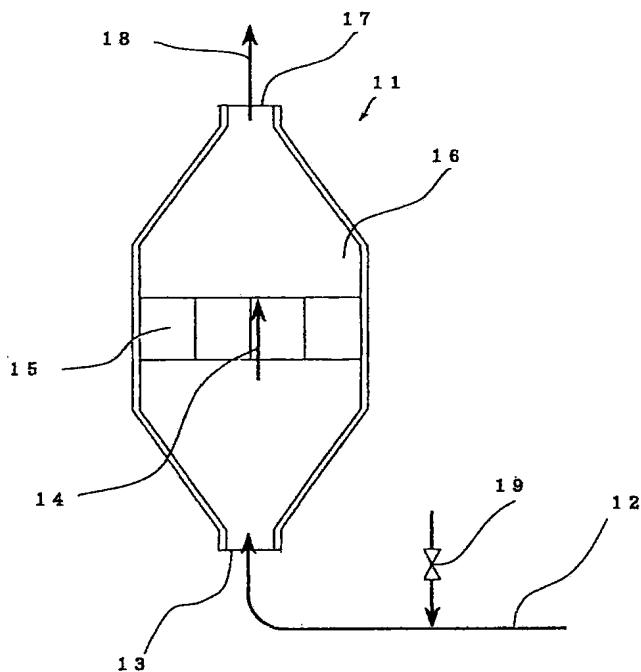
- 25 外壁面
 26 ガス流出方向
 47 上部管板
 48 下部管板
 49 装置外壁

- 50 ダストホッパ
 51 ダスト
 52 逆洗浄装置
 57 ダスト取出口

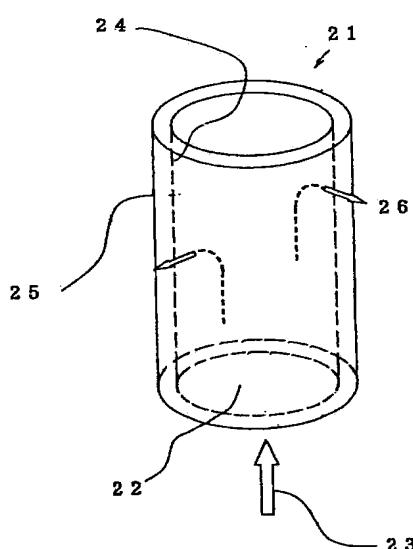
【図1】



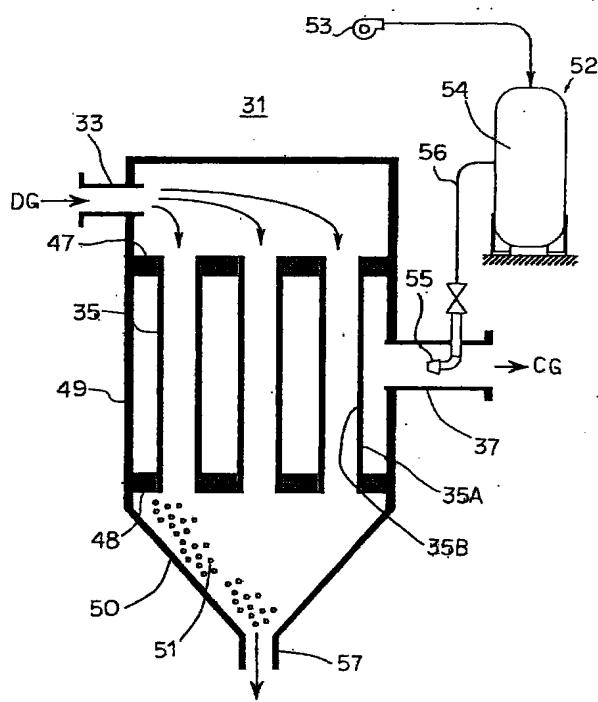
【図2】



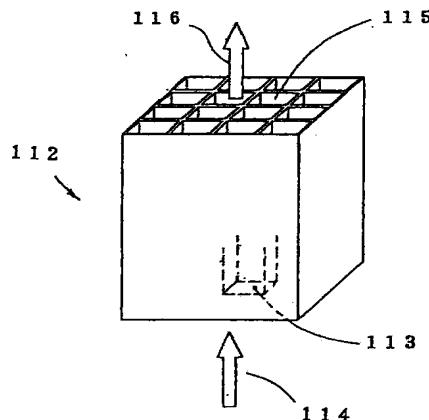
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークト ⁸ (参考)
B 0 1 J	35/02	B 0 1 J 37/00	A
	35/06	B 0 1 D 53/36	Z A B C
	37/00		1 0 4 A
			1 0 4 B
(72)発明者 山崎 征彦		F ターム(参考)	4D019 AA01 BA05 BB06 BB10 BC07 CA03 CB02 CB06
東京都目黒区自由が丘1-3-5			4D048 AA06 AA14 AB03 BA01X BA01Y BA03X BA03Y BA06X BA07X BA07Y BA08X BA08Y BA10X BA10Y BA23X BA23Y BA27X BA27Y BA41X BA41Y BA46X BA46Y BB08 BB17 CC40 CD03 CD05
(72)発明者 後藤 嘉彦			4D058 JA02 JA12 JB06 JB22 JB24 MA15 TA06
静岡県浜松市新都田1-8-1			4G069 AA03 AA08 AA12 AA15 BA01A BA01B BA02A BA02B BA04A BA04B BA05A BA05B BA06A BA06B BA13A BA13B BA37 BB11A BB11B BB15A BB15B BC54A BC54B BC60A BC60B BD04A BD04B BD05A BD05B BD06A BD06B CA02 CA04 CA10 CA13 CA18 EA03X EA03Y EA09 EB18X EB18Y FA03 FA06 FB66